土壤添加物防治苦瓜萎凋病之應用

湯佳蓉

高雄市鳳山區　農業試驗所鳳山熱帶園藝試驗分所植物保護及園產品加工系

摘　　要

土壤添加物可調整農田土壤的物理、化學及生物性質，藉由增加有機質含量改善土壤通氣性、補充作物所需微量元素、增加根圈微生物族群數量及多樣性，減緩植物病害對作物的負面影響，進而增加作物產量。本研究針對市售土壤添加物進行篩選，以溫室盆缽試驗與苦瓜萎凋病病田的田間小區試驗，評估土壤添加物對苦瓜萎凋病的影響。溫室試驗中，發現處理棕櫚灰、海鳥磷鈣、菜籽粕的苦瓜罹病率，較對照組分別降低 46.9%、34.3% 及 40.6%。而田間小區試驗結果發現對照組苦瓜於定植後第 25 天即開始發病，隨病程發展罹病率逐漸增加至 72.2%，12 株苦瓜總產量僅有 4.1 公斤。處理組苦瓜於定植後第 53 天開始發病，隨病程發展罹病率僅增加至 38.9%，12 株苦瓜總產量共有 53.1 公斤。因此，棕櫚灰補充鉀肥與鈣肥促進苦瓜根系發展，而減緩病害發展速度。

關鍵詞：土壤添加物、苦瓜萎凋病、棕櫚灰

緒　　言

土壤傳播型病害的存活構造，可以長期殘存於農田土壤，若連續栽種病原菌感受性高的寄主植物，有增加病原菌族群之趨勢，進而影響來年作物栽培情形，導致病害發生時間提前與病害發生面積增加。苦瓜萎凋病菌 (*Fusarium oxysporum* f. sp. *momordicae*) 主要由傷口或生長裂縫入侵植物根系，蔓延至維管束後阻擋水分與養分輸送，造成植株地上部病徵如葉片黃化、枝條失水枯萎。現今苦瓜萎凋病主要防治方法為嫁接抗病根砧，唯抗病根砧偶有失效或嫁接苦瓜竄根的現象，仍造成部份苦瓜受到萎凋病菌感染，因此本研究欲探討市售土壤添加物對苦瓜萎凋病之影響，以協助臺灣苦瓜產業發展。

何謂土壤添加物？

長期栽種相同作物易累積土壤傳播性病原菌之族群量，增加後續作物栽培期間病害發生頻率。過量使用化學肥料易累積於土壤，造成土壤酸鹼度與養分不平衡，不僅影響產量更增加後續栽培難度。為避免土壤劣化加劇，農民多於種植前進行休耕、種植綠肥及使用土壤添加物，用以延長農田耕作年限。市售土壤添加物多登記於肥料品目下，於種植前以使用基肥的形式混拌至農田中，達到增加肥力、補充有機質的目的。現今臺灣合法之土壤添加物可分為 4 類，分別為動物廢渣、氮質海鳥糞、植物渣粕、次微量要素礦物。

土壤添加物防治植物病害之應用

黃氏 (1991) 指出使用土壤添加物不僅可改善土壤條件，也可減緩植物病害發生。如 S-H 土壤添加物可防治西瓜蔓割病、蘿蔔黃葉病、芥菜根瘤病、豌豆萎凋病、十字花科根瘤病、胡瓜猝倒病、胡瓜疫病與番茄青枯病等土壤傳播性病害[1]。顏氏 (2003) 指出 LT-M 有機添加物可防治白柚之柑桔線蟲、柑桔類根瘤線蟲與根腐線蟲、山藥之南方根榴線蟲與南方根腐線蟲[2]、葡萄根痕瘤線蟲及西瓜根瘤線蟲[5]。謝氏 (2021) 指出 AR3-2 系列混合物可用於防治各種作物之白絹病[5]。

土壤添加物對苦瓜萎凋病的影響

本研究篩選市售土壤添加物：矽藻土、棕櫚灰、海鳥磷鈣、豆粉、蝦蟹殼粉、粗糠、米糠、羽毛粉、肉骨粉、清骨粉、酒粕、菸砂、芝麻粕、魚粉、海藻粉、苦楝粕、腐熟雞糞、菜籽粕及苦茶粕，上述 19 種土壤添加物之商業包裝成分資料見附件一。在溫室盆缽試驗中，模擬農民種植作物前混拌土壤添加物的方式，將上述土壤添加物與苦瓜萎凋病人工病土 (10^3 propagules/g)，以 1：80 (v/v) 的比例，進行混拌後靜置 2 週，種植農友-月華品種之苦瓜直播苗，並於種植 30 日後記錄罹病率。結果發現處理棕櫚灰、海鳥磷鈣、菜籽粕的苦瓜罹病率，較對照組分別降低 46.9%、34.4% 及 40.6% (圖1)。後續選擇棕櫚灰，於屏東里港苦瓜栽培區，進行苦瓜萎凋病病田的田間小區試驗。於苦瓜種植前 2 週 (農民耕犁時)，將棕櫚灰 (25 kg/0.1ha) 混入土壤中，選擇農友-月華品種之苦瓜直播苗 (5

片真葉大，每處理各 12 株) 定植。於田間小區試驗翻犁時使用底肥 - 農友牌台肥黑旺特 43 號，耕作期間使用追肥 - 農友牌台肥速效寶 105 號有機複合肥料，使用量以合作農民習慣為主。於定植 25 天後調查苦瓜萎凋病罹病度與苦瓜產量。結果發現對照組苦瓜於定植後第 25 天即開始發病，隨病程發展罹病率逐漸增加至 72.2%，12 株苦瓜總產量僅有 4.1 公斤。處理組苦瓜於定植後第 53 天開始發病，隨病程發展罹病率僅增加至 38.9%，12 株苦瓜總產量共有 53.1 公斤 (圖 2、3)。於田間試驗前、採收果實後與下期作物種植前，檢測土壤酸鹼值分別為 6.7、6.8、6.72；土壤電導度分別為 51.3、61、292.3μs/cm。

土壤添加物防治病害的可能機制

在集約農業系統中，循環使用來自農業、林業、食品加工和動物活動的原材料、殘留物、副產品和農業廢棄物，供作土壤改良劑、抑制性有機改良劑和植物生長促進劑 (包括沼渣)，可增強土壤微生物物種豐富度、多樣性。土壤微生物的高功能冗餘性 (high functional redundancy) 可運用防治土壤傳播性病害。許多報告均指出特定類群 (taxa) 或特定組成 (group) 微生物的疾病抑制能力與整個土壤微生物群落 (community) 相關[6]。黃氏 (1991) 指出於土壤中添加有機物，可藉由促進香蕉黃葉病 (*Fusarium oxysporum* f.sp. *cubense*) 厚膜孢子發芽、誘使土壤根圈細菌分解病原菌之菌絲與分生孢子及抑制病原菌再形成厚膜孢子，進而降低病原菌之初次感染源，減緩病害發生。十字花科蔬菜菜渣混拌土壤後，藉由釋放硫化物、異硫氫化物及硫醇進行土壤殺菌，而抑制豌豆根腐病[1]。

在亞洲國家，人類使用稻殼木炭或木材灰燼做為農業土壤改良劑有著悠久的歷史。稻殼木炭或木材灰燼為多孔材料，具有高保水、保氣能力且高鹼度。因此，它不僅刺激根系生長，更增強根系與不同種共生微生物的連結性[7]。棕櫚灰為有機農業鉀肥的重要來源，以棕櫚果實榨油後的殘渣經高溫燃燒後製成，一般供做土壤改良劑或肥料使用。棕櫚灰屬於高鹼性肥料，多用於補充鉀肥，使用前需確認農田土壤之酸鹼度，並依照其酸鹼度酌量使用[4]。楊氏 (2004) 指出鈣元素是植物細胞壁的組成之一，具有強化細胞的功能，可增進根系發育且有利於與根圈微生物進行交互作用[3]。謝氏 (2021) 指出鉀可直接抑制病原菌入侵植株，或阻止病原菌於植株內繁殖[5]。因此，棕櫚灰利用鉀肥抑制病原菌感染作物、適當補充鈣肥增進苦瓜根系發展，而減緩病害發展速度。

謝　辭

本研究承蒙防檢局提供計畫109-農科-8.4.2-農-C1(2)、110-農科-5.3.2-農-C1(2)、111-農科-5.3.2-農-C1(2)經費支持，致上無限謝忱。

引用文獻

1. 黃振文。1991。利用土壤添加物防治作物之土壤傳播性病害。植保會刊 33:113-123。
2. 顏志恆、王俊雄、蔡東纂。2003。利用 LT-M 有機添加物防治植物線蟲病害之田間實例。興大農業 47：6-13。
3. 楊秋忠。2004。土壤與肥料應用的觀念及要領。農世出版社。台中。103-107頁。
4. 蘇博信。2016。有機農業可用天然鉀質肥料-棕櫚灰介紹。高雄區農業專訊 96：20-22。
5. 謝廷芳、安寶貞、林筑蘋。2021。作物病害之非農藥防治。農業試驗所特刊第235號 6-15。
6. Corato. U. D. 2020. Disease-suppressive compost enhances natural soil suppressiveness against soil-borne plant pathogens: A critical review. Rhizosphere 13: 100192.
7. Ogawa, M. and Okimori, Y. 2010. Pioneering works in biochar research, Japan. Australian Journal of soil research 48: 489-500.

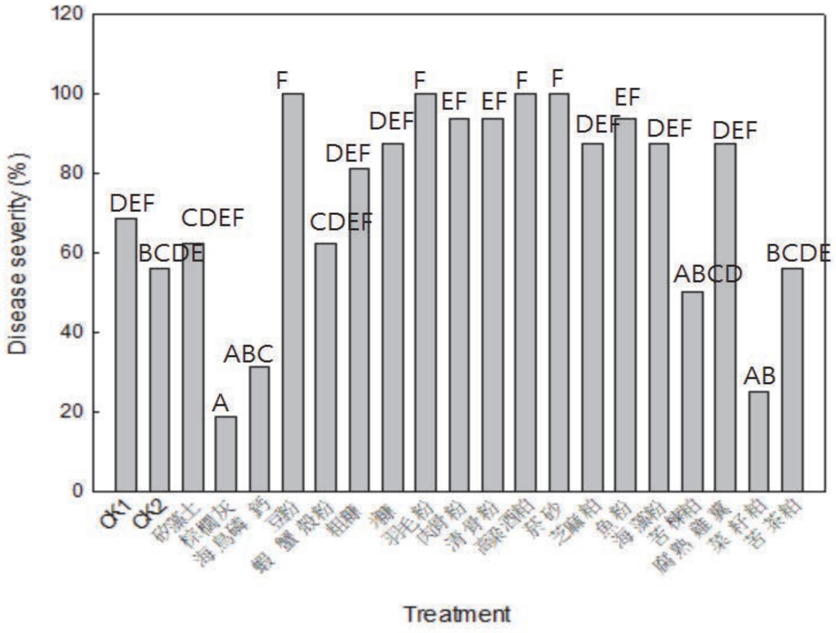

圖 1、溫室中土壤添加物對苦瓜萎凋病的影響。

Fig. 1. Effects of soil amendment on the bitter gourd wilt disease caused by *Fusarium oxysporum* f. sp. *momordicae* isolate KS0702 at 35 days after inoculation.

*Letters represent significant differences based on Duncan's new multiple range test (p = 0.05). The statistical analyses were performed using IBM SPSS Statistics 20.0 version.

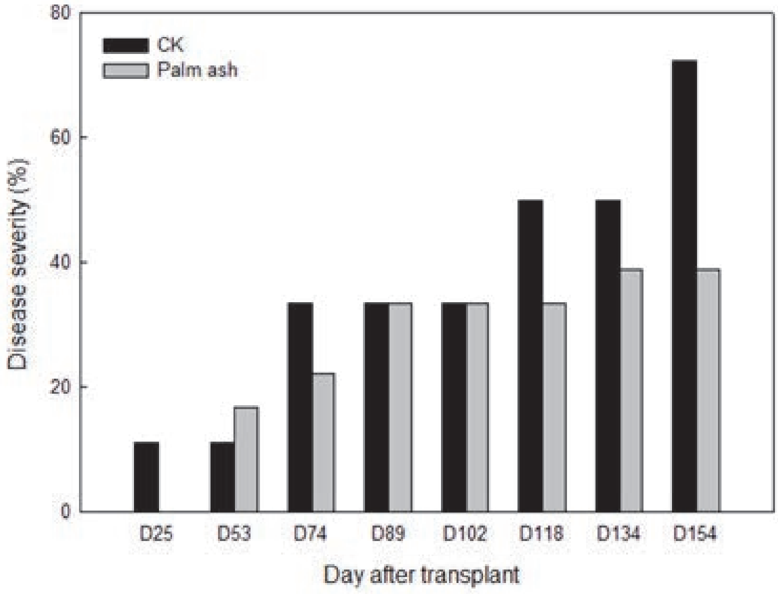

圖 2、屏東里港苦瓜栽培試驗區的苦瓜罹病率。對照組：CK；處理組：Palm ash。

Fig. 2. Disease severity of bitter gourd wilt disease in the Ligang township (Pingtung county) field trial. Control: CK; Treatment: Palm ash.

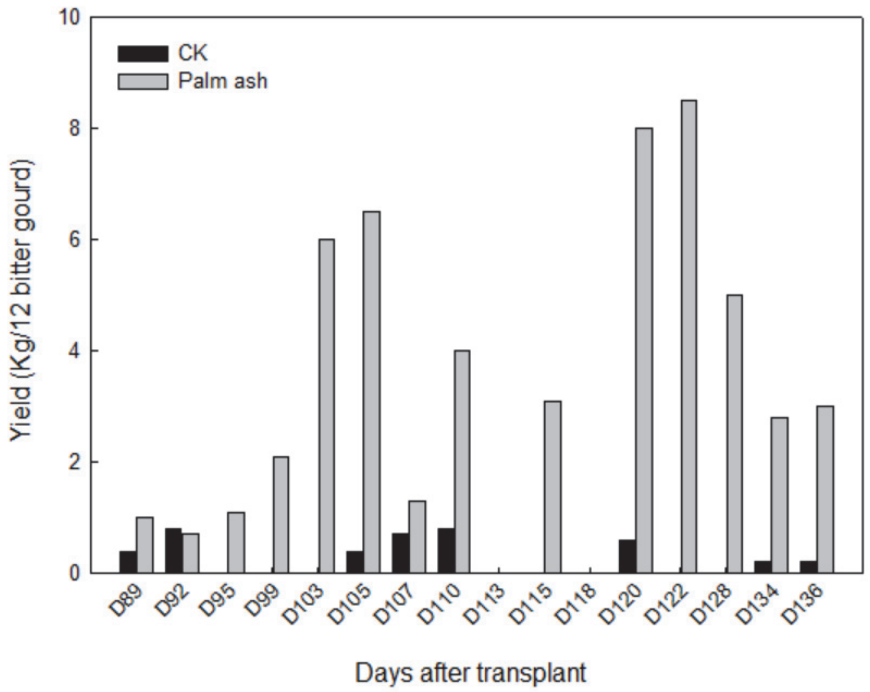

圖 3、屏東里港苦瓜栽培試驗區的苦瓜產量。對照組：CK；處理組：Palm ash。
Fig. 3. Field of bitter gourd wilt disease in the Ligang township (Pingtung County) field trial. Control: CK; Treatment: Palm ash.

ABSTRACT

Application of Soil Amendment for Control of Bitter Gourd Fusarium Wilt

Tang, J. R.

Department of Plant Protection and Utilization, Fengshan Tropical Horticultural Experiment Branch, TARI, Kaohsiung, Taiwan, R.O.C.

Soil amendments can adjust the physical, chemical, and biological properties of agricultural soil. Those re-use of organic wastes improve soil aeration, replenish micronutrients, increase the quantity and diversity of root zone microorganisms, and suppress plant pathogens. This study tested commercially available soil amendments. To evaluate the effect on bitter gourd Fusarium wilt, we designed greenhouse pot experiment and field trials. In the greenhouse, the disease severity of bitter gourd treated with palm ash, seabird guano phosphate, and rapeseed meal was reduced 46.9%, 34.4%, and 40.6%, respectively, compared to the mock control. In the Ligang township field trials, bitter gourd Fusarium wilt symptoms of mock control showed on 25 day and bitter gourd of treatment showed on 53day. During 89-136 day, disease severity of bitter gourd Fusarium wilt increased to 72.2%, and total yield was 4.1kg/12 bitter gourd. Disease severity of treatment bitter gourd increased to 38.9%, and total yield was 53.1kg/12 bitter gourd. Therefore, soil amendments such as palm ash can supplement potassium and calcium fertilizers, promote bitter gourd root development, and slow down plant disease progression.

Key words: Soil amendment, Bitter gourd Fusarium wilt, Palm ash.

附件一、土壤添加物之商業包裝成分資料表

土壤添加物名稱	商業包裝標示成分
矽藻土	二氧化矽 60~90%
棕櫚灰	全氧化鉀 28.8%
海鳥磷鈣	檸檬酸溶性磷酐 16.5%、內含水溶性磷酐 3.5%
豆粉	黃豆粉 100%
蝦蟹殼粉	碳酸鈣、幾丁質 100%
粗糠	二氧化矽 20%、木質素纖維 60%
米糠	水分 15.4%、蛋白質 11.3%、脂肪 16.15%、纖維質 7.4%、無氮浸出物 20%、礦物質 30%
羽毛粉	粗蛋白質 93%、粗脂肪 1.5%、粗灰分 1.4%
肉骨粉	水分 6%、粗蛋白質 50%、粗脂肪 8%、粗纖維 2.5%、粗灰分 28.5%、鈣 9.5%、磷 5%
清骨粉	全氮 3.2%、全磷酐 27%、鈣 31.7%、有機質 40%
酒粕	高粱酒粕 100%
菸砂	菸粉 50%
芝麻粕	全氮 7%、全磷酐 3%、全氧化鉀 1.5%、有機質 85%
魚粉	全氮 5.7%、全磷酐 5.1%、全氧化鉀 2.8%、有機質 75%
海藻粉	粗蛋白 5%、粗脂肪 2%、粗纖維 8%、灰分 15%、鈣 1.5%、磷 0.2%、氯化鈉 2%、碘 0.3%、鉀 1%、鎂 0.8%、水 13%
苦楝粕	全氮 5%、全磷酐 1.5%、全氧化鉀 2%、有機質 90%、天然印楝素 5000ppm
腐熟雞糞	粗蛋白 18.7%、粗脂肪 2.5%、灰分 13%、碳水化合物 11%、纖維 7%、含氮 2.34%、磷 2.32%、鉀 0.83%
菜籽粕	全氮 7%、全磷酐 3%、全氧化鉀 1.5%、有機質 85%
苦茶粕	全氮 3%、全磷酐 1.5%、全氧化鉀 2.1%、有機質 90%